

10/582835

## BREVATOME

16820.166 UFGC/PTO 14 JUN 2006

BUREAU DE PARIS  
PARIS HEAD OFFICE

Date : 6 mars 2006

OFFICE EUROPEEN DES BREVETS  
PCT STELLE  
Erhardtstrasse 27  
80298 MUNICH  
ALLEMAGNE

N.REF : B 14564.3 DB  
B 4557 DB/CK

OBJET : Demande Internationale  
No. PCT/FR2004/050736

**PAR TELECOPIE - 11 pages**  
**CONFIRMATION PAR COURRIER**

## OPINION ECRITE

*Date limite : 8 mars 2006*

Messieurs,

Veuillez trouver ci-joint notre réponse à votre première opinion écrite du 8 décembre 2005, pour laquelle nous avons obtenu une prorogation d'un mois du délai de réponse en date du 7 février 2006.

Pour tenir compte des remarques de l'examinateur, nous avons rédigé :

- un jeu de revendications 1 à 22, qui vient en remplacement du jeu de revendications d'origine,

- un jeu de nouvelles revendications 1 à 22, dans lequel les éléments introduits dans la nouvelle revendication 1 sont soulignés.

Nous allons analyser ci-dessous les points II, VIII et V de cette opinion écrite.

### Concernant le point II

Nous ne partageons pas le point de vue de l'examinateur, car conformément à l'article 87(1) qui fait référence à « la même invention », l'objet de la revendication 1 de la demande de brevet en référence peut être déduit directement et sans ambiguïté de la demande de brevet française FR 03 51168 considérée dans son ensemble, au vu notamment de la figure 3 de cette demande de brevet français.

#### Concernant le point VIII

Nous avons intégré dans la revendication 1 les modifications suggérées par l'examinateur en haut de la feuille 2 :

« Pour l'analyse de l'activité inventive, on considérera une revendication 1 définissant des moyens de mesure des déformations principales du tube « comprenant au moins trois ensembles d'au moins deux jauge optiques à réseaux de Bragg disposées selon des directions non parallèles, ces ensembles étant fixés en une pluralité d'emplacements de mesure répartis le long du tube... », et nous avons supprimé le terme « moyens d'assemblage ».

Nous avons, de plus, intégré dans cette revendication 1 la caractéristique selon laquelle les ensembles B1, B2, B3 sont répartis sur le tube, à des positions différentes le long de l'axe (ou comme illustré sur la figure 2A à des distances le long de l'axe suffisamment éloignées D<sub>12</sub> et D<sub>23</sub>) et orientés selon plusieurs angles de sa section, ce qui est supporté par la description page 15 lignes 18 à 20 au vu des figures 2A et 2B.

#### Concernant le point V

Nous ne partageons pas le point de vue de l'examinateur concernant le document D1 (EP-A-1296117). Ce document ne peut être considéré comme reflétant l'état de la technique le plus proche pour les raisons suivantes.

Ce document D1 décrit un dispositif de mesure de déformations d'un joint d'un tube. Il s'agit d'un dispositif de mesure quasi-continu le long d'une ligne (voir le paragraphe [0035]). Le capteur à fibre optique entoure ici la totalité du tube pour pouvoir contrôler le joint sur toute la circonférence du tube. La fibre optique portant les jauge à réseau de Bragg est disposée selon une courbe sinusoïdale (voir le paragraphe [0043]) ou en zigzag ou en créneau (voir le paragraphe [0047]) cette courbe devant traverser plusieurs fois le joint du tube et l'entourer complètement (voir le paragraphe [0012]). Ainsi, les réseaux de Bragg sont tous disposés sensiblement à la même position selon l'axe du tube, c'est-à-dire autour du joint, et à des distances mutuelles faibles les uns des autres (voir les paragraphes [0034] et [0035]) ce qui est nécessaire pour effectuer une mesure localisée des déformations du joint. Selon le mode de réalisation décrit ce dispositif comporte typiquement un nombre important de réseaux de Bragg à faibles distances les uns des autres : 100 réseaux espacés d'1 cm (voir le paragraphe [0035]).

Au contraire, selon la demande en référence, telle que revendiquée et comme décrite à la page 7 lignes 14-24, un nombre limité d'emplacements des ensembles de mesure suffit pour mesurer les déformations d'un tube (et non d'un joint de tube). Les ensembles B1, B2, B3 comportant chacun au moins 2 réseaux de Bragg sont disposés à différentes position le long de l'axe du tube, et pas nécessairement au niveau d'un joint, et à des positions angulaires discrètes. Les positions relatives des ensembles B1, B2 et B3 sont suffisamment éloignées les unes des autres, aussi bien en distance qu'angulairement, pour permettre une mesure non seulement de changement de diamètre du tube, mais simultanément de son allongement et de sa température.

De plus, le document D2 (WO-A-03/076887) décrit un capteur plan de déformations comprenant un ou plusieurs réseaux de Bragg (voir page 6 lignes 7 à 17 au vu de la figure 1A).

La combinaison de ces deux documents ne permet pas à un homme du métier d'obtenir l'ensemble des caractéristiques telles que revendiquées dans la nouvelle revendication indépendante 1.

Cette nouvelle revendication 1 est donc nouvelle et implique une activité inventive conformément à l'article 33(1) et (2) PCT.

Nous estimons que la demande en référence ainsi revendiquée est en conformité avec les exigences du PCT.

Veuillez croire, Messieurs, à l'assurance de notre considération distinguée.



Jean-Christophe ILGART

P.J. : nouvelles revendications 1 à 22  
nouvelles revendications 1 à 22 + modifications

## REVENDICATIONS

1. Dispositif tubulaire instrumenté pour le transport d'un fluide sous pression comprenant un tube (20) dans lequel circule ce fluide auquel sont associés des moyens de mesure des déformations principales de ce tube, et des moyens de mesure de la température du fluide dans le tube, caractérisé en ce que ce tube est équipé de ces moyens de mesure fixés sur sa surface et déportés par au moins un câble optique de déport (23) vers un système de mesure optoélectronique, en ce que ces moyens de mesure comprennent au moins trois ensembles (B1, B2 et B3) d'au moins deux jauge optiques à réseaux de Bragg, disposés selon des directions non parallèles, ces au moins trois ensembles étant fixés en au moins trois emplacements (22) de mesure répartis en différentes positions selon l'axe du tube et orientés selon plusieurs axes de sa section, ces ensembles (B1, B2, B3) étant reliés entre eux (24) et reliés au câble optique de déport (23) par des tronçons de fibres optiques, et en ce qu'au moins un ensemble comprend, en outre, une jauge de température.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens de mesure sont préassemblés sur un support.

3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens de mesure sont fixés directement sur le câble de déport (23).

4. Dispositif selon la revendication 1,  
dans lesquels les moyens de mesure sont assemblés pour  
former au moins une rosette.

5 5. Dispositif selon la revendication 4,  
dans lequel chaque rosette forme un capteur flexible à  
deux dimensions.

10 6. Dispositif selon la revendication 1,  
dans lequel chaque ensemble comprend trois jauge de  
mesure des déformations du tube.

15 7. Dispositif selon la revendication 5,  
dans lequel chaque capteur comprend une partie de  
mesure des déformations (40), et une partie de mesure  
de la température (45).

20 8. Dispositif selon la revendication 7,  
dans lequel la partie de mesure des déformations (40)  
est constituée d'une fibre optique monomode(41), sur  
laquelle ont été photo-inscrits des réseaux de Bragg  
(42,43 et 44), enroulée et maintenue collée entre deux  
feuilles, les entrées-sorties de fibre étant protégées  
par des capillaires (51).

25 9. Dispositif selon la revendication 8,  
dans lequel les parties de fibre comportant les réseaux  
de Bragg (42,43 et 44) sont découvertes.

30 10. Dispositif selon la revendication 7,  
dans lequel la partie de mesure de la température (45)

comprend un réseau de Bragg (46) collé sur une plaquette métallique (47).

11. Dispositif selon la revendication 10,  
5 dans lequel la plaquette métallique est de même nature que le métal du tube.

12. Dispositif selon la revendication 5,  
qui comprend au moins trois boîtiers de mesure (B1, B2,  
10 B3), dans lesquels sont disposés respectivement trois capteurs, isolés de la pression hydrostatique externe et reliés par des raccords tubulaires (24).

13. Dispositif selon la revendication 12,  
15 dans lequel le boîtier central (B2) est relié à l'instrumentation de mesure par un câble optique de déport (23).

14. Dispositif selon la revendication 12,  
20 dans lequel les boîtiers et les raccords sont soudés entre eux pour former un ensemble rigide.

15. Dispositif selon la revendication 12,  
dans lequel le câble de déport (61) est composé d'un  
25 tube d'acier inoxydable (64) rempli de gel et contenant plusieurs fibres optiques monomodes (65), d'une armure en fils d'aciers (67) séparés par des gaines de plastique.

30 16. Dispositif selon la revendication 15,  
dans lequel le boîtier central (B2) incorpore une

embase (63) destinée à effectuer le raccord de connexion du câble optique de déport (61).

17. Dispositif selon la revendication 5,  
5 qui comprend au moins un ensemble de trois capteurs (71) recouverts d'un revêtement de protection (73).

18. Dispositif selon la revendication 17,  
dans lequel le revêtement (73) est un revêtement 10 polymère d'épaisseur comprise entre 3 et 4 centimètres.

19. Dispositif selon la revendication 17,  
dans lequel une boîte de dérivation effectue la liaison entre les capteurs de chaque ensemble et un câble 15 optique principal relié à l'instrumentation de mesure.

20. Dispositif selon la revendication 17,  
dans lequel la reprise d'effort sur le câble principal est effectuée par cerclage de ce câble le long du tube.

20

21. Dispositif selon la revendication 17,  
dans lequel le câble de déport est inclus dans le revêtement de protection.

25

22. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le fluide transporté est un gaz ou un hydrocarbure.

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif tubulaire instrumenté pour le transport d'un fluide sous pression comprenant un tube (20) dans lequel circule ce fluide auquel sont associés des moyens de mesure des déformations principales de ce tube, et des moyens de mesure de la température du fluide dans le tube, caractérisé en ce que ce tube est équipé de ces moyens de mesure fixés sur sa surface et déportés par au moins un câble optique de déport (23) vers un système de mesure optoélectronique, en ce que ces moyens de mesure comprennent au moins trois ensembles (B1, B2 et B3) d'au moins deux jauge optiques à réseaux de Bragg, disposés selon des directions non parallèles, ces au moins trois ensembles étant fixés en au moins trois emplacements (22) de mesure répartis en différentes positions selon l'axe du tube et orientés selon plusieurs axes de sa section, ces ensembles (B1, B2, B3) étant reliés entre eux (24) et reliés au câble optique de déport (23) par des tronçons de fibres optiques, et en ce qu'au moins un ensemble comprend, en outre, une jauge de température.

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens de mesure sont préassemblés sur un support.

3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les moyens de mesure sont fixés directement sur le câble de déport (23).

4. Dispositif selon la revendication 1,  
dans lesquels les moyens de mesure sont assemblés pour  
former au moins une rosette.

5 5. Dispositif selon la revendication 4,  
dans lequel chaque rosette forme un capteur flexible à  
deux dimensions.

10 6. Dispositif selon la revendication 1,  
dans lequel chaque ensemble comprend trois jauge de  
mesure des déformations du tube.

15 7. Dispositif selon la revendication 5,  
dans lequel chaque capteur comprend une partie de  
mesure des déformations (40), et une partie de mesure  
de la température (45).

20 8. Dispositif selon la revendication 7,  
dans lequel la partie de mesure des déformations (40)  
est constituée d'une fibre optique monomode(41), sur  
laquelle ont été photo-inscrits des réseaux de Bragg  
(42,43 et 44), enroulée et maintenue collée entre deux  
feuilles, les entrées-sorties de fibre étant protégées  
par des capillaires (51).

25 9. Dispositif selon la revendication 8,  
dans lequel les parties de fibre comportant les réseaux  
de Bragg (42,43 et 44) sont découvertes.

30 10. Dispositif selon la revendication 7,  
dans lequel la partie de mesure de la température (45)

comprend un réseau de Bragg (46) collé sur une plaquette métallique (47).

11. Dispositif selon la revendication 10,  
5 dans lequel la plaquette métallique est de même nature que le métal du tube.

12. Dispositif selon la revendication 5,  
qui comprend au moins trois boîtiers de mesure (B1, B2,  
10 B3), dans lesquels sont disposés respectivement trois capteurs, isolés de la pression hydrostatique externe et reliés par des raccords tubulaires (24).

13. Dispositif selon la revendication 12,  
15 dans lequel le boîtier central (B2) est relié à l'instrumentation de mesure par un câble optique de déport (23).

14. Dispositif selon la revendication 12,  
20 dans lequel les boîtiers et les raccords sont soudés entre eux pour former un ensemble rigide.

15. Dispositif selon la revendication 12,  
dans lequel le câble de déport (61) est composé d'un  
25 tube d'acier inoxydable (64) rempli de gel et contenant plusieurs fibres optiques monomodes (65), d'une armure en fils d'acières (67) séparés par des gaines de plastique.

30 16. Dispositif selon la revendication 15,  
dans lequel le boîtier central (B2) incorpore une

embase (63) destinée à effectuer le raccord de connexion du câble optique de déport (61).

17. Dispositif selon la revendication 5,  
5 qui comprend au moins un ensemble de trois capteurs (71) recouverts d'un revêtement de protection (73).

18. Dispositif selon la revendication 17,  
dans lequel le revêtement (73) est un revêtement  
10 polymère d'épaisseur comprise entre 3 et 4 centimètres.

19. Dispositif selon la revendication 17,  
dans lequel une boîte de dérivation effectue la liaison  
entre les capteurs de chaque ensemble et un câble  
15 optique principal relié à l'instrumentation de mesure.

20. Dispositif selon la revendication 17,  
dans lequel la reprise d'effort sur le câble principal  
est effectuée par cerclage de ce câble le long du tube.

21. Dispositif selon la revendication 17,  
dans lequel le câble de déport est inclus dans le  
revêtement de protection.

25 22. Dispositif selon l'une quelconque des  
revendications précédentes, dans lequel le fluide  
transporté est un gaz ou un hydrocarbure.